

Docket No.: 8733.862.00-US  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Sang-Min Jang, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Filed: October 22, 2003

Art Unit: N/A

For: REFLECTIVE PLATE OF LCD AND  
FABRICATION METHOD THEREOF

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:


Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Korea, Republic of	10-2002-0088096	December 31, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: October 22, 2003

Respectfully submitted,

By   
Eric J. Nuss

Registration No.: 40,106  
MCKENNA LONG & ALDRIDGE LLP  
1900 K Street, N.W.  
Washington, DC 20006  
(202) 496-7500  
Attorney for Applicant

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0088096  
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 31일  
Date of Application DEC 31, 2002

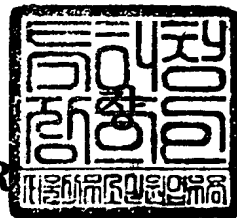
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003      년      05      월      26      일

특      허      청

COMMISSIONER





## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2002.12.31
【국제특허분류】	G02F
【발명의 명칭】	액정 표시 장치에 사용되는 반사판 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	reflective plate and the fabrication method for LCD
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	2000-024823-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최수석
【성명의 영문표기】	CHOI, Su Seok
【주민등록번호】	740603-1237510
【우편번호】	465-210
【주소】	경기도 하남시 초일동 224-5
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장상민
【성명의 영문표기】	JANG, Sang Min
【주민등록번호】	710203-1673816
【우편번호】	431-070
【주소】	경기도 안양시 동안구 평촌동 초원부영아파트 704동 808호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류희영
【성명의 영문표기】	RYU, Hee Yeong



1020020088096

출력 일자: 2003/5/27

【주민등록번호】	700317-2018716		
【우편번호】	131-851		
【주소】	서울특별시 중랑구 묵2동 235-1		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 록 (인) 허용		
【수수료】			
【기본출원료】	20 면	29,000	원
【가산출원료】	30 면	30,000	원
【우선권주장료】	0 건	0	원
【심사청구료】	0 항	0	원
【합계】	59,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 액정 표시 장치(LCD:Liquid Crystal Display)에 관한 것으로서, 특히 반사면이 구비되는 반사형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치에 있어 광효율 증대를 위한 요철 구조의 반사판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명은 반사면이 구비되는 반사형 액정 표시 장치 또는 반 투과형 액정 표시 장치에 있어, 제 1 요철층을 랜덤하게 형성시키고 상기 제 1 요철층의 요철 사이 사이에 제 2 요철층을 형성시킴으로써 상기 반사면 요철의 밀도를 극대화 할 수 있으며, 요철 구조의 반사면에 의해 반사되어 외부로 출사된 빛이 특정 방향에 대응하는 반대편으로 국한되어 반사되지 않고 여러 방향으로 난반사되어 사용자의 주시각 환경인 정면면쪽에 서도 개선된 반사 휘도를 가지도록 한다.

또한, 빛의 간섭 영향 또한 요철의 최대 밀도에서 최소화할 수 있게 되므로 반사면의 광 효율과 반사 효율을 증대시키며 포토 공정에 의해 안정적으로 요철 구조를 형성함에 따라 요철 구조의 반사판 제조 공정의 재현성이 우수하다.

**【대표도】**

도 15h

**【색인어】**

액정 표시 장치, 반사판, 요철

**【명세서】****【발명의 명칭】**

액정 표시 장치에 사용되는 반사판 및 그 제조 방법{reflective plate and the fabrication method for LCD}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 반사형 액정 표시 장치의 평면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 2는 도 1의 A-A에 따라 절단된 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 영역의 단면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 3은 종래 반사형 액정 표시 장치에서, 반사판을 산란층이 없는 일반 구조로서 평평한 미러(mirror)형으로 형성하였을 경우의 반사각(reflecting angle)에 따른 휘도값(intensity)을 나타내는 그래프를 보여주는 도면.

도 4는 요철 구조가 형성된 반사판을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 평면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 5는 도 4의 B-B에 따라 절단된 반사형 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 영역의 단면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 6 및 도 7은 종래 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치에서의 빛의 산란 효과를 보여주기 위한 개략적인 부분 단면도.

도 8은 종래 미러형의 반사판을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각에 따른 휘도값을 나타내는 그래프와 종래 요철 구조의 반사면을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각과 휘도값에 대한 그래프를 보여주는 도면.

도 9는 종래 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치의 반사판 형성하는 공정 방법 중 1 레이어 공정(1 layer process)에 의한 요철 형성 방법을 개념적으로 나타낸 도면.

도 10은 종래 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치의 반사면 형성하는 공정 방법 중 2 레이어 공정(2 layer process)에 의한 요철 형성 방법을 개념적으로 나타낸 도면.

도 11은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 평면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 12는 도 11의 B-B에 따라 절단된 반사형 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 영역의 단면도를 개략적으로 나타낸 도면.

도 13은 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각과 휘도값에 대한 그래프를 보여주는 도면.

도 14는 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치에서의 빛의 산란 효과를 보여주기 위한 개념적인 부분 단면도.

도 15는 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치에서, 반사판을 형성하는 공정을 개념적으로 보여주는 도면.

도 16은 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역에 형성된 반사판의 형상을 개략적으로 나타낸 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호 설명>

510, 511 : 유리 기판    561 : 소스 전극

520 : 블랙 매트릭스    521 : 게이트 전극

530 : 게이트 절연막    531 : 컬러 필터

540 : 공통 전극    541 : 액티브층

551, 552 : 오믹 콘택층    570 : 보호층

562 : 드레인 전극    571 : 콘택홀

581, 680 : 반사판    590 : 액정층

582 : 요철 구조    556 : 데이터 라인

555 : 게이트 라인    583 : 제 1 요철층

584 : 제 2 요철층    700 : 기판

710 : 감광성 수지막    720 : 제 1 마스크

730 : 감광성 수지막 요철    740, 790 : 반구형 요철

750 : 포토 아크릴    770 : 제 2 마스크

780 : 포토 아크릴 요철    800 : 화소 영역

810 : 제 1 요철층    820 : 제 2 요철층

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<32>        본 발명은 액정 표시 장치(LCD:Liquid Crystal Display)에 관한 것으로서, 특히 액정 표시 장치의 광효율 증대를 위한 요철 구조의 반사판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.



- <33> 일반적으로, 화상 정보를 화면에 나타내는 화면 표시 장치들 중에서 브라운관 표시 장치(혹은 CRT:Cathode Ray Tube)가 지금까지 가장 많이 사용되어 왔는데, 이것은 표시 면적에 비해 부피가 크고 무겁기 때문에 사용하는데 많은 불편함이 따랐다.
- <34> 이에 따라, 표시 면적이 크더라도 그 두께가 얇아서 어느 장소에서든지 쉽게 설치 하여 사용할 수 있는 박막형 평판 표시 장치가 개발되었고, 점점 브라운관 표시 장치를 대체하고 있다.
- <35> 특히, 박막 트랜지스터형 액정 표시 장치(TFT-LCD:Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)는 표시 해상도가 다른 평판 표시 장치보다 뛰어나고, 동화상을 구현할 때 그 품질이 브라운관에 비할 만큼 반응 속도가 빠른 특성을 나타내고 있다.
- <36> 이와 같은 TFT-LCD의 동작을 간략하게 살펴보면, 박막 트랜지스터에 의해 임의의 화소(pixel)가 스위칭 되면, 스위칭된 임의의 화소는 하부 광원의 빛 투과량을 조절할 수 있게 된다.
- <37> 상기 스위칭 소자는 반도체층을 비정질 실리콘으로 형성한, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(amorphous silicon thin film transistor: a-Si:H TFT)가 주류를 이루고 있으며, 이는 비정질 실리콘 박막이 저가의 유리기판과 같은 대형 절연기판 상에 저온에서 형성하는 것이 가능하기 때문이다.
- <38> 일반적으로 사용되는 액정 표시 장치는, 패널의 하부에 위치한 백라이트라는 광원에서 발광되는 빛에 의해 영상을 표시하는 방식을 사용한다.
- <39> 그러나, 이와 같은 액정 표시 장치는 백라이트에 의해 입사된 빛의 3~8%만 투과하는 매우 비효율적인 광 변조기이다.

- <40>        좀 더 부연하여 설명하면, 상기 액정 표시 장치의 상판 및 하판에 각각 마련되는 두 장의 편광판의 투과도는 45%, 하판과 상판의 유리 두 장의 투과도는 94%, TFT 어레이 및 화소의 개구율은 약 65%, 컬러필터의 투과도는 27%라고 가정하면, 전체적인 액정 표시 장치의 광 투과도는 약 7.4%가 산출된다.
- <41>        이와 같이, 실제로 액정 표시 장치를 통해 영상을 표시하는 빛의 양은 백라이트에서 발광되는 빛의 약 7% 정도에 불과하므로, 고 휘도의 액정 표시 장치에서는 백라이트의 밝기가 그만큼 더 밝아야 하며, 이에 따른 상기 백라이트에 의한 전력 소모가 많이 발생되게 된다.
- <42>        따라서, 노트북, 이동통신 단말기와 같은 휴대용 기기에 액정 표시 장치가 채용되는 경우에, 충분한 백라이트의 전원 공급을 위해서는 전원 공급 장치의 용량을 크게 하기 위하여 배터리(battery)를 사용해 왔다.
- <43>        그러나, 이처럼 배터리를 사용하는 경우에는 휴대용 장치(예컨대 노트북, 이동통신 단말기)의 무게가 많이 나가게 되며, 또한 사용 시간면에서도 장시간 사용할 수 없고 제한적으로 사용할 수 밖에 없다는 문제점이 있다.
- <44>        이러한 점을 감안하여, 백라이트 광을 사용하지 않는 반사형 액정 표시 장치에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다.
- <45>        상기 반사형 액정 표시 장치는 기존 투과형 액정 표시 장치에서 투명전극으로 형성된 화소부를 불투명의 반사특성이 있는 물질을 사용함으로써, 외부광을 반사시키는 구조로 되어있다.

- <46> 따라서, 상기 반사형 액정 표시 장치는 백라이트 없이 자연광을 이용하여 동작되므로, 백라이트에서 소모되는 전력량을 대폭 감소시킬 수 있는 효과가 있으며 이로 인하여 장시간 휴대 상태에서 사용이 가능하고, 개구율 또한 기존의 백라이트형 액정 표시 장치보다 우수한 장점이 있다.
- <47> 한편, 일반적으로 사용자가 이러한 반사형 액정 표시 장치를 사용하는 환경은, 자연광 또는 인조 광원이 항상 존재하는 것은 아니다.
- <48> 즉, 상기 반사형 액정 표시 장치는 자연광이 존재하는 낮이나, 외부 인조광이 존재하는 사무실 및 건물 내부에서는 사용이 가능할지 모르나, 자연광이 존재하지 않는 어두운 환경에서는 상기 반사형 반사형 액정 표시 장치를 사용할 수 없게 된다.
- <49> 따라서, 최근에는 자연광을 사용하는 반사형 액정 표시 장치와 백라이트광을 사용하는 투과형 액정 표시 장치의 장점을 복합적으로 이용한 반투과형 액정 표시 장치가 연구/개발되고 있는 상황이다.
- <50> 그러면, 도 1 및 도 2를 참조하여 종래 반사형 액정 표시 장치의 구조 및 제조공정에 대하여 살펴 보기로 한다.
- <51> 도 1은 종래 반사형 액정 표시 장치의 평면도를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 A-A에 따라 절단된 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 영역의 단면도를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <52> 여기서도 도 1은 박막 트랜지스터 및 화소 영역이 구비되는 하부 기판만을 도시하였고 도 2는 반사형 액정 표시 장치의 하부 기판과 함께 컬러 필터가 구비되어 있는 상부 기판도 함께 도시하였다.

- <53> 도 1 및 도 2를 참조하여 설명하면, 종래 반사형 액정 표시 장치의 하부 기판에는, 유리 기판(111) 상에, 소스 전극(161)에 데이터 신호를 인가하는 복수의 데이터 라인(156)과, 게이트 전극(121)에 게이트 신호를 인가하는 복수의 게이트 라인(155)이 매트릭스 형태로 교차되어 형성되어 있다.
- <54> 그리고, 상기 데이터 라인(156) 및 게이트 라인(155)의 교차에 의하여 마련되는 영역이 영상을 표시하기 위한 화소 영역이 되며, 반사형 액정 표시장치에서는 이 화소 영역에 반사판의 역할을 하는 화소 전극(181)이 형성된다.
- <55> 도 2에 도시된 바와 같이, 투명한 유리 기판(111) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(121)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ )이나 실리콘 산화막( $\text{SiO}_x$ )으로 이루어진 게이트 절연막(130)이 게이트 전극(121)을 덮고 있다.
- <56> 상기 게이트 전극(121) 상부의 게이트 절연막(130) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(141)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(151, 152)이 형성되어 있다.
- <57> 또한, 상기 오믹 콘택층(151, 152) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(161, 162)이 형성되어 있는데, 상기 소스 및 드레인 전극(161, 162)은 상기 게이트 전극(121)과 함께 박막 트랜지스터(T)를 이룬다.
- <58> 상기 소스 및 드레인 전극(161, 162) 위에는 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ )이나 실리콘 산화막( $\text{SiO}_x$ ) 또는 유기 절연막(organic insulator)으로 이루어진 보호층(170)이 형성되어 있으며, 상기 보호층(170)은 드레인 전극(162)을 드러내는 콘택홀(171)을 가진다.

- <59> 여기서, 상기 보호층(170)은  $\text{SiNx}$  등의 물질로 형성되는 제 1 보호막과, BCB와 같은 물질로 형성되는 제 2 보호막으로 적층하여 형성시킬 수도 있다.
- <60> 상기 보호층(170) 상부의 화소 영역에는 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(181)이 형성되어 있고, 상기 화소 전극(181)은 콘택홀을 통해서 상기 드레인 전극(162)과 연결되어 있다.
- <61> 여기서, 반사형 액정 표시 장치에서 영상을 표시하기 위해서는, 화소 전극(181)이 반사면의 역할을 수행한다.
- <62> 도시하진 않았지만, 상기 화소 전극(181) 상부에는 폴리이미드(polyimide)와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 배향막이 형성된다.
- <63> 여기서, 상기 게이트 전극(121)은 게이트 라인(155)과 연결되어 있고, 상기 소스 전극(161)은 데이터 라인(156)과 연결되어 있으며, 상기 게이트 라인(155)과 데이터 라인(156)은 서로 직교하여 화소 영역을 정의한다.
- <64> 한편, 상기와 같이 구성되어 있는 하부 기판 상부에는 일정 간격을 가지며 상부 기판이 배치되어 있다.
- <65> 상기 상부 기판은 투명한 유리 기판(110) 하부의 박막 트랜지스터와 대응되는 부분에 화소 영역 이외의 부분에서 빛샘이 발생하는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(120)가 형성되어 있다.
- <66> 상기 블랙 매트릭스(120) 하부에는 컬러 필터(131)가 형성되어 있으며, 상기 컬러 필터(131)는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색이 순차적으로 반복되어 형성되어 있으며, 하나의 색이 하나의 화소 영역에 대응된다.

- <67> 이 때, 상기 컬러 필터(131)는 염색법, 인쇄법, 안료 분산법, 전착법 등에 의해 형성되어질 수 있다.
- <68> 이어서, 상기 컬러 필터(131)의 하부에는 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(140)이 형성되어 있으며, 상기 공통 전극(140) 하부에는 도시되진 않았지만, 폴리이미드와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 2 배향막이 형성되어 있다.
- <69> 상기와 같이 구성되는 일반적인 반사형 액정 표시 장치는 기본적으로 상부 기판을 통해 입사한 빛이 액정층(190)을 통과한 후 상기 반사면에 의해서 반사되어 액정층(190)과 상부 기판을 차례로 통과해 외부로 나오게 된다.
- <70> 도 2를 참조하면, 상기와 같은 종래 일반적인 반사형 액정 표시 장치에서는 특정 방향에 위치한 외부 광원으로부터 상기 장치에 입사되는 빛은 상기 특정 방향에 대응하는 반대편에 국한되어 반사됨으로써 사용자가 반사되는 빛을 보는 시야각이 좁아지게 된다.
- <71> 도 3은 종래 반사형 액정 표시 장치에서, 반사면을 산란층이 없는 일반 구조로서 평평한 미러(mirror)형으로 형성하였을 경우의 반사각(reflecting angle)과 휘도값(intensity)에 대한 그래프이다.
- <72> 상기 그래프를 참조하면, 외부에서 -30도로 경사 입사되는 빛에 대해서 약 30도의 반사각에서 최대의 반사 휘도값을 가지는 것을 볼 수 있다.
- <73> 이 때, 액정층과 접한 반사면을 기준으로 보았을 경우에는 약 20도의 반사각에서 최대의 반사 휘도값을 가지는 것을 볼 수 있다.

- <74> 이것은 30도의 각도로 입사되는 빛이 공기와 달리 굴절율이 큰 액정 표시 장치로 입사되어 상기 빛에 굴절이 발생하기 때문이며, 상기 액정 표시 장치 내에서 굴절이 발생한 빛은 상기 미러형의 반사면에 의해 반사되어 액정 표시 장치로부터 출사될 때 입사된 각과 같은 반사각으로 나가게 된다.
- <75> 이 때, 상기 반사각을 30도 정도로 보는 것은 일반적인 반사형 액정 표시 장치에서는 입사각을 30도 정도로 고려하기 때문이며, 측면으로 입사한 광은 법선 방향에 대하여 입사각과 같은 정로의 반대 방향으로 출사각 30도로 반사되어서 나가게 된다.
- <76> 따라서, 사용자의 주 사용환경에 해당하는 정면 반사각(출사각 0도~10도)쪽으로는 상기 반사광을 볼 수 없으므로, 미러형의 반사면을 구비하는 종래 일반적인 반사형 액정 표시 장치는 디스플레이로서의 역할을 제대로 하지 못하는 문제점이 있다.
- <77> 이에 따라, 반사광을 사용자의 주시각 환경인 정면 쪽으로 반사 시키는 기술의 필요성이 제기되었으며, 상기 반사광을 여러 방향으로 산란시킬 목적으로 종래 일반적인 반사형 액정 표시 장치의 반사면 표면에 요철 구조를 형성한다.
- <78> 도 4는 요철 구조가 형성된 반사면을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 평면도를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4의 B-B에 따라 절단된 반사형 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 영역의 단면도를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <79> 여기서는 도 4는 박막 트랜지스터 및 화소 영역이 구비되는 하부 기판만을 도시하였고 도 5는 반사형 액정 표시 장치의 하부 기판과 함께 컬러 필터가 구비되어 있는 상부 기판도 함께 도시하였다.

- <80> 도 4 및 도 5를 참조하여 설명하면, 종래 반사형 액정 표시 장치의 하부 기판에는, 유리 기판(211) 상에, 소스 전극(261)에 데이터 신호를 인가하는 복수의 데이터 라인(256)과, 게이트 전극(221)에 게이트 신호를 인가하는 복수의 게이트 라인(255)이 매트릭스 형태로 교차되어 형성되어 있다.
- <81> 그리고, 상기 데이터 라인(256) 및 게이트 라인(255)의 교차에 의하여 마련되는 영역이 영상을 표시하기 위한 화소 영역이 되며, 반사형 액정 표시장치에서는 이 화소 영역에 반사판의 역할을 하는 요철 구조의 화소 전극(281)이 형성된다.
- <82> 도 5에 도시된 바와 같이, 투명한 유리 기판(211) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(221)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진 게이트 절연막(130)이 게이트 전극(121)을 덮고 있다.
- <83> 상기 게이트 전극(221) 상부의 게이트 절연막(230) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(241)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(251, 252)이 형성되어 있다.
- <84> 또한, 상기 오믹 콘택층(251, 252) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(261, 262)이 형성되어 있는데, 상기 소스 및 드레인 전극(261, 262)은 상기 게이트 전극(221)과 함께 박막 트랜지스터(T)를 이룬다.
- <85> 상기 소스 및 드레인 전극(261, 262) 위에는 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx) 또는 유기 절연막(organic insulator)으로 이루어진 보호층(270)이 형성되어 있으며, 상기 보호층(270)은 드레인 전극(262)을 드러내는 콘택홀(271)을 가진다.



- <86>       상기 보호층(270) 상부의 화소 영역에는 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(281)이 형성되어 있고, 상기 화소 전극(281)은 콘택홀(271)을 통해서 상기 드레인 전극(262)과 연결되어 있다.
- <87>       여기서, 반사형 액정 표시 장치에서 영상을 표시하기 위해서는, 요철 구조의 반사면을 가지는 화소 전극(281)이 반사판의 역할을 수행한다.
- <88>       여기서, 상기 게이트 전극(221)은 게이트 라인(255)과 연결되어 있고, 상기 소스 전극(261)은 데이터 라인(256)과 연결되어 있으며, 상기 게이트 라인(255)과 데이터 라인(256)은 서로 직교하여 화소 영역을 정의한다.
- <89>       한편, 상기와 같이 구성되어 있는 하부 기판 상부에는 일정 간격을 가지며 상부 기판이 배치되어 있다.
- <90>       상기 상부 기판은 투명한 유리 기판(210) 하부의 박막 트랜지스터와 대응되는 부분에 화소 영역 이외의 부분에서 빛샘이 발생하는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다.
- <91>       상기 블랙 매트릭스(220) 하부에는 컬러 필터(231)가 형성되어 있으며, 상기 컬러 필터(231)는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색이 순차적으로 반복되어 형성되어 있으며, 하나의 색이 하나의 화소 영역에 대응된다.
- <92>       이어서, 상기 컬러 필터(231)의 하부에는 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(240)이 형성되어 있으며, 상기 공통 전극(240) 하부에는 도시되진 않았지만, 폴리이미드와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 2 배향막이 형성되어 있다.

- <93>       상기와 같이 구성되는 일반적인 반사형 액정 표시 장치는 기본적으로 상부 기판을 통해 입사한 빛이 액정층을 통과한 후 상기 반사판에 의해서 반사되어 액정층(290)과 상부 기판을 차례로 통과해 외부로 나오게 된다.
- <94>       이 때, 상기와 같은 구조를 가지는 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역에는 요철 구조의 반사판이 형성되어 있다.
- <95>       상기 요철(282) 구조가 반사형 액정 표시 장치의 반사면에 소정의 패턴을 가지고 형성되어 있으며, 상기 요철(282) 구조의 패턴은 도시된 바와 같이 규칙적으로 형성되어 질 수도 있으며, 다른 실시예로서 상기 요철(282) 구조의 패턴이 불규칙적으로 형성되어 질 수도 있다.
- <96>       이 때, 상기 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역에 형성된 반사면의 요철(282) 구조에 의해서 외부에서 입사하는 광이 다시 반사되어 출사할 경우 상기 요철(282)에 의해 입사한 빛이 여러 각도로 출사할 수 있어 빛의 산란 효과를 유도할 수 있게 된다.
- <97>       도 7 및 도 8은 종래 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치에서의 빛의 산란 효과를 보여주기 위한 개략적인 부분 단면도이다.
- <98>       도 6 및 도 7을 참조하면, 외부 측면에서 소정의 각도(일반적으로 약 30도)를 가지고 입사한 광이 장치의 내부로 입사되면 상부 기판을 통해 입사되어 액정층을 통과할 때 공기와의 굴절을 차이로 인해 빛의 굴절이 발생하게 되고 상기 굴절되어 입사된 광은 요철 구조를 형성하고 있는 상기 반사면에 의해서 난반사되어 액정층과 상부 기판을 차례로 통과해 외부로 나오게 된다.

- <99> 이 때, 반사되어 액정 표시 장치 외부로 출사된 빛은 특정 방향에 대응하는 반대편으로 국한되어 반사되지 않고 여러 방향으로 반사되어 사용자의 주시각 환경인 정면쪽에서도 개선된 반사 휘도를 가지게 된다.
- <100> 도 7을 참조하면, 사용자의 주시각 환경인 법선 방향에 대해 0도에서 10도 사이의 시야각에 대해서 외부에서 30도로 입사된 광이 요철 구조를 형성하고 있는 반사면에서 난반사되어 출사됨으로써 소정의 반사광량을 확보할 수 있게 된다.
- <101> 여기서, 공기의 굴절을  $n_1 = 1.0$ 이고, 액정 표시 장치의 굴절을  $n_2 = 1.5$ 가 된다.
- <102> 도 8은 종래 미러형의 반사판을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각에 따른 휘도값을 나타내는 그래프와 종래 요철 구조의 반사면을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각에 따른 휘도값을 나타내는 그래프를 보여주는 도면이다.
- <103> 도 8에서 (a)를 참조하면, 외부에서 -30도로 경사 입사되는 빛에 대해서 약 30도의 반사각에서 최대의 휘도값을 가지는 것을 볼 수 있다.
- <104> 이 때, 반사면을 기준으로 보았을 경우에는 약 20도의 반사각에서 최대의 휘도값을 가지는 것을 볼 수 있다.
- <105> 이것은 30도의 각도로 입사되는 빛이 공기와 달리 굴절율이 큰 액정 표시 장치로 입사되어 상기 빛에 굴절이 발생하기 때문이며, 상기 액정 표시 장치 내에서 굴절이 발생한 빛은 상기 미러형의 반사면에 의해 반사되어 액정 표시 장치로부터 출사될 때 입사된 각과 같은 반사각으로 나가게 된다.
- <106> 따라서, 사용자의 주 사용환경에 해당하는 정면 반사각(출사각 0도~10도)쪽으로는 상기 반사각이 출사되지 못한다.

- <107> 도8에서 (b)는 종래 요철 구조의 반사면을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각에 따른 휘도값을 나타내는 그래프이며, 앞서 설명한 미러형의 반사면에서의 휘도 특성과 비교해 보면 사용자의 주 사용환경에 해당하는 정면 반사각, 대략 0도에서 10도에서 어느 정도의 반사 휘도를 가지고 있음을 알 수 있다.
- <108> 이 때, (a) 및 (b)의 그래프에서 함수의 적분율은 동일하며, 상기 그래프의 특성을 결정하는 요인은 빛의 산란 효과에 의해 입사된 광이 여러 각도로 산란될 수 있도록 해주는 반사면의 요철 구조에 있다.
- <109> 따라서, 반사면에서의 효율적인 빛의 반사를 위해서는 반사면을 굴곡이 있는 요철형으로 형성하는 것이 바람직한데, 그 반사면 형성 과정의 일 실시예를 도 10을 참조하여 설명해 보기로 한다.
- <110> 도 9는 종래 요철 구조의 반사면을 구비한 반사형 액정 표시 장치의 반사판 형성하는 공정 방법 중 1 레이어 공정(1 layer process)에 의한 요철 형성 방법을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- <111> 도 9를 참조하여 설명하면, 먼저 요철 구조를 형성하기 위한 감광성 수지막(예컨대 중합체 수지)(310)을 기판(300) 상에 스핀코팅법 또는 롤코팅법 등의 방법을 이용하여 형성시킨다(도 9의 (a) 참조).
- <112> 그리고, 도 9의 (b)에 나타낸 바와 같이, 일부 영역에 복수의 슬릿이 형성되어 있는 회절 마스크(320)를 상기 감광성 수지막(310) 위에 정렬한 후, 윗쪽으로부터 자외선(도면의 화살표)을 조사한다.

- <113>        상기 회절 마스크를 사용하여 광조사한 감광성 수지막(310)의 현상 공정을 거칠 때, 도 9의 (c)에 나타낸 바와 같이, 상기 회절 마스크(320)에 의한 회절 노광에 의하여 요철의 패턴의 위치에 따라 다른 노광량으로 노광하여 요철에 단차를 가지도록 현상하게 된다.
- <114>        상기와 같은 과정을 거쳐서 상기 기판(300) 상에 복수의 요철 패턴(330)이 형성된다.
- <115>        이후, 열처리(curing bake) 과정을 통하여 상기 복수의 요철 패턴(330)의 감광성 수지막을 연화시킨다.
- <116>        이 때, 요철 구조에서 두께가 높은 부분이 흘러 내려 최종적으로 도 9의 (d)에 나타낸 바와 같은 반구형의 요철 형상(340)을 형성시킬 수 있게 된다.
- <117>        그러나, 상기한 바와 같은 1 레이어 공정 방법은 회절 노광이라는 특수 노광 방법 및 노광 마스크에서 정밀성 등의 문제점을 가진다.
- <118>        한편, 현재까지 연구된 바에 의하면 최종 형성되는 요철의 높이와 반경은 1 : 10 내외에서 최적의 정면 반사율을 확보할 수 있으며, 상기 요철의 반경은 4 ~ 5  $\mu\text{m}$  내외에서 형성되는 것이 가장 이상적이라고 한다.
- <119>        그러나, 상기 1 레이어 공정 방법에 의한 반사형 액정 표시 장치에서 반사면의 요철 패턴을 5 $\mu\text{m}$  정도로 형성할 경우에 상기 요철의 높이는 0.5 $\mu\text{m}$ 로 제어되어야 하므로 이에 따른 공정 마진(margin)이 매우 작은 공정상의 단점이 있다.
- <120>        또한, 상기 반사면의 요철 패턴을 형성하는 공정에서 빛의 반사시 요철과 요철 사이에서 발생하는 빛의 간섭을 피하기 위하여 요철 패턴을 랜덤하게 형성할 경우에는 랜

덤한 배치에 의하여 요철 사이에 간격이 발생하게 되어 요철의 밀도가 낮아진다는 문제점도 발생한다.

<121> 또한, 상기와 같이 반사면의 요철을 구성할 경우에는 외부에서 입사되는 빛에 대해서 요철 부분은 반구형 표면의 굴곡에 의해서 빛이 산란되는 효과가 발생하지만 요철과 요철 사이는 평평한 반사면이므로 특정 방향에 대해서만 반사 휘도가 높은 문제점은 여전하게 된다.

<122> 상기와 같은 회절 노광 등의 특수 노광과 공정상의 단점을 보완하기 위하여 반사면 형성 공정 방법으로 다음과 같은 방법이 있다.

<123> 도 10은 종래 요철 구조의 반사면을 구비한 반사형 액정 표시 장치의 반사면을 형성하는 공정 방법 중 2 레이어 공정(2 layer process)에 의한 요철 형성 방법을 개념적으로 나타낸 도면이다.

<124> 도 10을 참조하여 설명하면, 먼저 요철 구조를 형성하기 위한 감광성 수지막(예컨대 중합체 수지)(410)을 기판(400) 상에 스핀코팅법 또는 롤코팅법 등의 방법을 이용하여 형성시킨다(도 10의 (a) 참조).

<125> 이 때, 감광성 수지막(410)의 두께는 2 ~ 3  $\mu\text{m}$  정도의 두꺼운 두께로 형성할 수 있다.

<126> 그리고, 도 10의 (b)에 나타낸 바와 같이, 복수의 홀이 형성되어 있는 마스크(420)로 상기 감광성 수지막(410) 위에 정렬한 후, 윗쪽으로부터 자외선(도면의 화살표)을 조사하여 요철 패턴을 형성한다.

- <127> 이후, 현상공정을 거치게 되면, 도 10의 (c)에 나타낸 바와 같이, 상기 마스크 (420)에 형성되어 있는 복수의 홀의 형상에 대응되어, 상기 기판(400) 상에 복수의 감광성 수지막 요철 패턴(430)이 형성된다.
- <128> 이어서, 열처리를 통하여 상기 복수의 감광성 수지막 요철 패턴(430)을 연화시킴으로써, 도 10의 (d)에 나타낸 바와 같은 굴곡 형상의 반구형 요철 패턴(440)을 형성시킬 수 있다.
- <129> 이 때, 상기 감광성 수지막 요철 패턴(430)은 서로 다른 높이를 갖도록 구현될 수도 있다.
- <130> 상기 공정으로 형성된 요철 패턴 위에 포토 아크릴 등을 이용하여 도포하고 열 경화 시키면, 도 10의 (e)와 같이, 상기 열 경화 과정에서 아크릴 층(460)이 요철의 굴곡을 따라 흐르면서 1차 요철 사이의 공간을 메우고 최종의 요철의 높이를 낮춤으로써 원하는 요철 구조를 형성한다.
- <131> 그러나, 이와 같은 2 레이어 공정 방법 역시 2차로 형성시키는 아크릴 층의 열 특성에 따라 민감하게 공정 조건이 달라지게 된다.
- <132> 만일, 상기 반사면의 1차 요철 패턴을 형성하는 공정에서 빛의 반사시 요철과 요철 사이에서 발생하는 빛의 간섭을 피하기 위하여 요철 패턴을 랜덤하게 형성할 경우에는 랜덤한 배치에 의하여 요철 사이에 간격이 발생하게 되어 요철의 밀도가 낮아짐으로써 반사 효율이 떨어지는 문제점이 발생한다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<133>      본 발명은 반사판이 구비되는 반사형 액정 표시 장치 또는 반 투과형 액정 표시 장치에 있어, 상기 반사면 요철의 밀도를 극대화하여 반사면의 광 효율과 반사 효율을 증대시키기 위해 제 1 요철층을 랜덤하게 형성시키고 상기 제 1 요철층 사이 사이에 제 2 요철층을 형성시킴으로써 요철의 밀도를 극대화시키는 반사판 및 그 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<134>      상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 반사형 및 반투과형 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법은 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 제 1 유기 절연층을 도포하는 단계와; 상기 제 1 유기 절연층에 제 1 마스크를 사용하여 제 1 요철층을 형성하는 단계와; 상기 제 1 요철층 상에 제 2 유기 절연층을 도포하는 단계와; 상기 제 2 유기 절연층 상에 제 2 마스크를 사용하여 제 2 요철층을 형성하는 단계와; 상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층 상에 반사 전극을 형성하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<135>      상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층은 열처리로 연화시켜 반구형의 굴곡을 가지는 요철을 형성하는 것을 특징으로 한다.

<136>      상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 최고 높이가 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 한다.

<137>      상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 중심이 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 한다.



- <138>       상기 제 1 및 제 2 유기 절연층은 감광성 수지막인 것을 특징으로 한다.
- <139>       상기 제 1 마스크 또는 제 2 마스크는 소정의 투과부와 차단부로 형성된 것을 특징으로 한다.
- <140>       상기 제 1 마스크 또는 제 2 마스크는 회절 마스크인 것을 특징으로 한다.
- <141>       상기 제 1 마스크 또는 제 2 마스크는 반투과 마스크인 것을 특징으로 한다.
- <142>       상기 제 1 요철층과 제 2 요철층의 요철 위치가 랜덤함을 특징으로 한다.
- <143>       상기 제 1 요철층의 요철들과 제 2 요철층의 요철들이 서로 중첩되어 형성됨을 특징으로 한다.
- <144>       상기 제 1 요철층의 요철 높이의 1/2 이하는 제 2 요철층의 요철들과 서로 중첩됨을 특징으로 한다.
- <145>       상기 제 1 요철층과 제 2 요철층에 의해 형성된 반사면의 최종적인 요철의 형상은 요철의 높이 대 반경의 비가 1 : 10 인 것을 특징으로 한다.
- <146>       또한, 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 액정 표시 장치에 사용되는 반사판은, 기판과; 상기 기판 상에 유기 절연 물질로 이루어진 제 1 요철층과; 상기 제 1 요철층과 소정 중첩되어 유기 절연 물질로 이루어진 제 2 요철층과; 상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층 위에 형성되는 반사판;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <147>       상기 유기 절연 물질은 감광성 수지막인 것을 특징으로 한다.
- <148>       상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 최고 높이가 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 한다.

- <149>       상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 중심이 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- <150>       상기 제 1 요철층의 요철들과 제 2 요철층의 요철들이 서로 중첩되어 형성됨을 특징으로 한다.
- <151>       이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다.
- <152>       도 11은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 평면도를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 12는 도 11의 C-C에 따라 절단된 반사형 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 영역의 단면도를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <153>       도 11에서는 박막 트랜지스터 및 화소 영역이 구비되는 하부 기판만을 도시하였고 도 12는 반사형 액정 표시 장치의 하부 기판과 함께 컬러 필터가 구비되어 있는 상부 기판도 함께 도시하였다.
- <154>       도 11 및 도 12를 참조하여 설명하면, 종래 반사형 액정 표시 장치의 하부 기판에는, 유리 기판(511) 상에, 소스 전극(561)에 데이터 신호를 인가하는 복수의 데이터 라인(556)과, 게이트 전극(521)에 게이트 신호를 인가하는 복수의 게이트 라인(555)이 매트릭스 형태로 교차되어 형성되어 있다.
- <155>       그리고, 상기 데이터 라인(556) 및 게이트 라인(555)의 교차에 의하여 마련되는 영역이 영상을 표시하기 위한 화소 영역이 되며, 반사형 액정 표시장치에서는 이 화소 영역에 2층으로 형성된 요철 구조(582)의 반사판(581)이 형성된다.

- <156> 도 12에 도시된 바와 같이, 투명한 유리 기판(511) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(521)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진 게이트 절연막(530)이 게이트 전극(521)을 덮고 있다.
- <157> 상기 게이트 전극(521) 상부의 게이트 절연막(530) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(541)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(551, 552)이 형성되어 있다.
- <158> 또한, 상기 오믹 콘택층(551, 552) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(561, 562)이 형성되어 있는데, 상기 소스 및 드레인 전극(561, 562)은 상기 게이트 전극(521)과 함께 박막 트랜지스터(T)를 이룬다.
- <159> 상기 소스 및 드레인 전극(561, 562) 위에는 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx) 또는 유기 절연막(organic insulator)으로 이루어진 보호층(570)이 형성되어 있으며, 상기 보호층(570)은 드레인 전극(562)을 드러내는 콘택홀(571)을 가진다.
- <160> 여기서, 상기 보호층(570)은 SiNx 등의 물질로 형성되는 제 1 보호막과, BCB와 같은 물질로 형성되는 제 2 보호막으로 적층하여 형성시킬 수도 있다.
- <161> 상기 보호층(570) 상부의 화소 영역에는 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(581)이 형성되어 있고, 상기 반사판(581)은 콘택홀을 통해서 상기 드레인 전극(562)과 연결되어 있다.
- <162> 여기서, 반사형 액정 표시 장치에서 영상을 표시하기 위해서는, 반사판(581)이 화소 전극의 역할을 수행한다.

- <163> 도시하진 않았지만, 상기 반사판(581) 상부에는 폴리이미드(polyimide)와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 배향막이 형성된다.
- <164> 여기서, 상기 게이트 전극(521)은 게이트 라인(555)과 연결되어 있고, 상기 소스 전극(561)은 데이터 라인(556)과 연결되어 있으며, 상기 게이트 라인(555)과 데이터 라인(556)은 서로 직교하여 화소 영역을 정의한다.
- <165> 한편, 상기와 같이 구성되어 있는 하부 기판 상부에는 일정 간격을 가지며 상부 기판이 배치되어 있다.
- <166> 상기 상부 기판은 투명한 유리 기판(510) 하부의 박막 트랜지스터와 대응되는 부분에 화소 영역 이외의 부분에서 빛샘이 발생하는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(520)가 형성되어 있다.
- <167> 상기 블랙 매트릭스(520) 하부에는 컬러 필터(531)가 형성되어 있으며, 상기 컬러 필터(531)는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색이 순차적으로 반복되어 형성되어 있으며, 하나의 색이 하나의 화소 영역에 대응된다.
- <168> 이 때, 상기 컬러 필터(531)는 염색법, 인쇄법, 안료 분산법, 전착법 등에 의해 형성되어질 수 있다.
- <169> 이어서, 상기 컬러 필터(531)의 하부에는 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(540)이 형성되어 있으며, 상기 공통 전극(540) 하부에는 도시되진 않았지만, 폴리이미드와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 2 배향막이 형성되어 있다.

- <170>       상기와 같이 구성되는 일반적인 반사형 액정 표시 장치는 기본적으로 상부 기판을 통해 입사한 빛이 액정층(590)을 통과한 후 상기 반사면에 의해서 반사되어 액정층(570)과 상부 기판을 차례로 통과해 외부로 나오게 된다.
- <171>       본 발명에 따른 요철 구조를 가지는 반사면이 구비된 반사형 액정 표시 장치에서, 화소 영역에 형성된 반사면의 형상을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.
- <172>       상기 요철 구조를 가지는 반사면 제조 공정에서 반사면 제 1 요철층(583)은 기판 상에 형성시 제어가 용이하도록  $1\mu\text{m}$  내외의 두께로 형성한다.
- <173>       그리고, 상기 제 1 요철층(583)의 요철의 크기는 요철의 높이 대 반경의 이상적인 비인 1 : 10 조건을 만족시켜 주기 위하여  $7 \sim 15\mu\text{m}$  반경으로 패턴을 형성한다.
- <174>       이 후, 상기 제 1 요철층(583) 패턴의 사이 사이에 제 2 요철층(584)을 형성할 때에는 상기 제 1 요철층(583)의 높이의 50%만 남도록 하고, 상기 제 2 요철층(584)에 의해 겹쳐져서 외부로 드러난 제 1 요철층(583)의 반경의 50%가 되도록 제 2 요철층(584) 패턴을 형성한다.
- <175>       상기에서 제 1 요철층(583) 또는 제 2 요철층(584)이라고 명명한 것은, 상기와 같은 요철 구조의 반사면을 제조하는 공정에서 1차로 랜덤하게 요철을 형성한 후, 2차로 상기 1차로 형성한 요철 패턴의 사이에 요철이 형성될 수 있도록 랜덤하게 요철을 형성하도록 하였기 때문이다.
- <176>       즉, 상기한 바와 같이 반사면에서 제 2 요철층(584)의 형성은 제 1 요철층(583)의 상단부 50%만 남도록 하고, 상기 제 2 요철층(584)을 상기 제 1 요철층(583) 사이의 간

격에 따라서 1 ~ 1.5 $\mu$ m 정도의 높이로 형성하면 반사판에서 요철의 밀도를 극대화 할 수 있다.

<177> 또한, 상기 제 1 요철층(583)의 간격 거리를 충분히 확보하게 되므로 요철 형성 시에 랜덤도의 확보가 가능해지며, 상기 제 1 요철층(583)과 제 2 요철층(584)의 형상을 다르게 제어할 수 있어 간섭의 영향 또한 요철의 최대 밀도에서 최소화할 수 있게 된다.

<178> 도 13은 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비하는 반사형 액정 표시 장치의 반사각에 따른 휘도값을 나타내는 그래프를 보여주는 도면이다.

<179> 도 13을 참조하면, 외부에서 -30도로 경사 입사되는 빛에 대해서 약 -10도에서 50도 사이의 반사각을 가질 때 고른 휘도값을 가지는 것을 볼 수 있다.

<180> 상기 액정 표시 장치 내로 입사한 빛은 장치 내부에서 굴절이 발생하여 입사된 후 요철 구조의 반사면에 의해 효율적으로 난반사되어 액정 표시 장치로부터 출사되며 이때 출사된 빛은 사용자의 주 사용환경에 해당하는 정면 반사각(출사각 0도~10도)에서 고르게 높은 반사 휘도를 보인다.

<181> 상기 그래프의 특성을 결정하는 요인은 빛의 산란 효과에 의해 입사된 광이 여러 각도로 산란될 수 있도록 해주는 반사판의 요철 구조에 있으며, 상기 반사판의 요철 구조는 그 반사 효율을 높이고 요철 구조의 밀도를 극대화하기 위하여 1차로 랜덤하게 요철 패턴을 형성하고 난 후, 제 1 요철층 패턴 사이 사이에 2차로 랜덤하게 요철 패턴을 형성한다.

<182> 도 14는 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치에서의 빛의 산란 효과를 보여주기 위한 개념적인 부분 단면도이다.

- <183> 외부 측면에서 소정의 각도(일반적으로 약 30도)를 가지고 입사한 광이 장치의 내부로 입사되면 상부 기판을 통해 입사되어 액정층을 통과할 때 공기와의 굴절율 차이로 인해 빛의 굴절이 발생하게 되고 상기 굴절되어 입사된 광은 요철 구조를 형성하고 있는 상기 반사판(680)에 의해서 난반사되어 액정층과 상부 기판을 차례로 통과해 외부로 나오게 된다.
- <184> 이 때, 통상 30도의 각도로 외부에서 장치 내부로 입사되는 빛은 공기(굴절율  $n=1$ )와 달리 굴절율이 큰 액정 표시 장치(굴절율  $n=2$ )에 입사되어 빛의 굴절에 의해 약 20도로 입사되며, 상기 액정 표시 장치 내에서 요철 구조의 반사판(680)에 의해 반사되어 장치 외부로 출사된 빛은 특정 방향에 대응하는 반대편으로 국한되어 반사되지 않고 여러 방향으로 난반사되어 사용자의 주시각 환경인 정면쪽에서도 개선된 반사 휘도를 가지게 된다.
- <185> 즉, 사용자의 주시각 환경인 법선 방향에 대해 0도에서 10도 사이의 시야각에 대해서 외부에서 측면으로 입사된 광이 요철 구조를 형성하고 있는 반사판(680)에서 난반사되어 출사됨으로써 최대의 반사율을 확보할 수 있게 된다.
- <186> 도 15는 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치에서, 반사판을 형성하는 공정을 개념적으로 보여주는 도면이다.
- <187> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 구체적으로 설명하기 위하여 사용한 요철의 재질, 요철의 높이와 반경 치수, 공정상에 사용된 각종 수단 등은 이에 한정되지 않는다.

- <188> 도 15를 참조하여 설명하면, 먼저 요철 구조를 형성하기 위한 감광성 수지막(예컨대 중합체 수지)(710)을 기판(700) 상에 스핀코팅법 또는 롤코팅법 등의 방법을 이용하여 형성시킨다(도 15a 참조).
- <189> 이 때, 감광성 수지막(710)의 두께는 1  $\mu\text{m}$  정도의 두께로 형성할 수 있으며 이는 요철 구조를 가지는 반사면 제조 공정에서 반사면 제 1 요철층 코팅 시에 제어가 가능하도록 해준다.
- <190> 그리고, 도 15b에 나타낸 바와 같이, 복수의 홀이 형성되어 있는 제 1 마스크(720)를 상기 감광성 수지막(710) 위에 정렬한 후, 윗쪽으로부터 자외선(도면의 화살표)을 조사하여 요철 패턴을 형성한다.
- <191> 상기 제 1 마스크의 홀 패턴은 요철 구조를 형성하고자 하는 화소 영역 상에 상기 요철이 랜덤하게 배치되도록 고려하여 형성한다.
- <192> 이 후, 현상 공정을 거치게 되면, 도 15c에 나타낸 바와 같이, 상기 제 1 마스크(720)에 형성되어 있는 일부 영역에 형성된 복수의 슬릿 형상에 대응되어, 상기 기판(700) 상에 복수의 감광성 수지막 요철(730) 패턴이 형성된다.
- <193> 이 때, 상기 감광성 수지막(710)의 두께를 대략 1  $\mu\text{m}$ 로 하였으므로 상기 제 1 요철층 패턴의 크기는 요철의 높이 대 반경의 이상적인 비인 1 : 10 조건을 만족시켜 주기 위하여 대략 10  $\mu\text{m}$  반경으로 패턴을 형성하도록 한다.
- <194> 이 후, 열처리(curing baking)를 통하여 상기 복수의 감광성 수지막 요철(730)을 연화시킴으로써, 도 15d에 나타낸 바와 같은 굴곡 형상의 반구형 요철(740) 패턴을 형성



시킬 수 있으며, 이때 상기 감광성 수지막 요철(730)은 서로 다른 높이를 갖도록 구현될 수도 있다.

<195> 다음으로, 도 15e에 나타낸 바와 같이, 상기 공정으로 형성된 반구형 요철(740) 패턴 위에 포토 아크릴(750) 등으로 스핀코팅법 또는 롤코팅법 등의 방법을 이용하여 대략 1 ~ 1.5  $\mu\text{m}$  두께로 코팅한다.

<196> 그리고, 도 15f에 나타낸 바와 같이, 복수의 홀이 형성되어 있는 제 2 마스크(770)를 감광성 수지막인 상기 포토 아크릴(750)위에 정렬한 후, 윗쪽으로부터 자외선(도면의 화살표)을 조사하여 요철 패턴을 형성한다.

<197> 이 때, 상기 제 2 마스크의 홀 패턴은 화소 영역 상에 1차로 랜덤하게 형성한 요철 패턴을 고려하여 상기 제 1 요철층 패턴 사이에 2차로 요철을 형성할 수 있도록 형성한다.

<198> 이 후, 현상공정을 거치게 되면, 도 15g에 나타낸 바와 같이, 상기 제 2 마스크(770)에 형성되어 있는 복수의 홀의 형상에 대응되어, 상기 제 1 요철층 패턴 사이에 복수의 아크릴 요철(780) 패턴이 형성된다.

<199> 최종적으로 도 15h에 나타낸 바와 같이, 다시 한번 열처리(melt baking)를 통하여 상기 복수의 아크릴 요철(780)을 연화시킴으로써 굴곡 형상의 반구형 요철(790)을 형성시킬 수 있다.

<200> 이 때, 상기 제 1 요철층 패턴의 사이 사이에 2차 요철을 형성할 때에는 상기 제 1 요철층의 높이의 50%만 남도록 하고, 상기 2차 요철에 의해 겹쳐져서 외부로 드러난 제 1 요철층의 반경의 50%가 되도록 2차 패턴을 형성한다.

- <201> 따라서, 상기와 같은 방법으로 제 1 요철층과 제 2 요철층을 형성하게 되면 반사면에서 요철의 밀도를 극대화 할 수 있으며, 제 1 요철층 사이의 평평한 미러형의 반사면 부분에 제 2 요철층 패턴을 형성시킴으로써 특정 방향에 대해서만 높은 반사 휘도를 보이는 현상을 방지하고, 상기 제 1 요철층의 간격 거리를 충분히 확보할 수 있어 요철 형성 시에 랜덤도의 확보가 가능해지며, 상기 제 1 요철층과 제 2 요철층의 형상을 다르게 제어할 수 있어 빛의 간섭 영향 또한 요철의 최대 밀도에서 최소화할 수 있게 된다.
- <202> 상기 실시예는 투과부와 차단부로 나누어진 마스크를 사용한 것이었으나, 회절 마스크 또는 반투과 마스크를 사용하여 본 발명을 실시할 수도 있다.
- <203> 도 16은 본 발명에 따른 요철 구조의 반사판을 구비한 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역에 형성된 반사판의 형상을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <204> 도 16의 (a)는 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역(800)에 제 1 요철층 (810) 패턴이 형성된 반사판의 형상이고, 도 16의 (b)는 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역(800)에서 제 1 요철층 (810)의 요철 사이 사이에 제 2 요철층(820) 패턴을 형성시킨 반사판의 최종적인 형상이다.
- <205> 동도에서, 상기 제 1 요철층(810)의 패턴은 요철 패턴을 규칙적으로 형성함으로써 발생하는 빛의 간섭 현상에 의한 반사수율 저하를 방지하기 위하여 바람직하게 불규칙적으로 형성하였다.
- <206> 다음으로, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이, 점선으로 표시한 제 2 요철층(820) 구조가 실선으로 표시한 제 1 요철층(810) 패턴 사이 사이에 위치하도록 형성한다.

<207>       상기와 같이 요철 패턴을 구성함으로써 반사형 액정 표시 장치의 화소 영역에 형성된 반사면의 요철 구조에 의해서 외부에서 입사하는 광이 조밀한 요철에 의해 난반사되어 반사율이 높아지게 되고 사용자의 시야 환경에 대해서 폭넓게 반사 휘도를 확보할 수 있게 된다.

<208>       상기에서 본 발명에 따른 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 및 그 제조 공정을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

#### 【발명의 효과】

<209>       본 발명은 반사판이 구비되는 액정 표시 장치에 있어서, 제 1 요철층을 랜덤하게 형성시키고 상기 제 1 요철층의 요철 사이 사이에 제 2 요철층을 형성시킴으로써 상기 반사판 요철의 밀도를 극대화 할 수 있으며, 상기 제 1 요철층의 요철 사이의 평평한 미러형의 반사면 부분에 제 2 요철층 패턴을 형성시킴으로써 특정 방향에 대해서만 높은 반사 휘도를 보이는 현상을 방지하여 요철 구조의 반사판에 의해 반사되어 외부로 출사된 빛이 특정 방향에 대응하는 반대편으로 국한되어 반사되지 않고 여러 방향으로 난반사되어 사용자의 주시각 방향에서 개선된 반사 휘도를 가지도록 하는 효과가 있다.

<210>       또한, 본 발명은 상기 제 1 요철층의 간격 거리를 충분히 확보할 수 있어 요철 형성 시에 랜덤도의 확보가 가능해지며, 상기 제 1 요철층과 제 2 요철층의 형상을 다르게 제어할 수 있어 빛의 간섭 영향 또한 요철의 최대 밀도에서 최소화할 수 있게 되므로 반사면의 광 효율과 반사 효율을 증대시키는 효과가 있다.

<211> 또한, 본 발명은 반사형 액정 표시 장치 또는 반 투과형 액정 표시 장치에 있어 반사면의 제 1 요철층 구조와 제 2 요철층 구조를 형성하기 위하여 패터닝 방법을 이용하기 때문에 포토 공정에 의해 안정적으로 요철 구조를 형성함에 따라 요철 구조의 반사판 제조 공정의 재현성이 우수하다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 제 1 유기 절연층을 도포하는 단계와;

상기 제 1 유기 절연층에 제 1 마스크를 사용하여 제 1 요철층을 형성하는 단계와;

상기 제 1 요철층 상에 제 2 유기 절연층을 도포하는 단계와;

상기 제 2 유기 절연층 상에 제 2 마스크를 사용하여 제 2 요철층을 형성하는 단계와;

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층 상에 반사 전극을 형성하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층은 열처리로 연화시켜 반구형의 굴곡을 가지는 요철을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 최고 높이가 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 4】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 중심이 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 5】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 유기 절연층은 감광성 수지막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 6】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 마스크 또는 제 2 마스크는 소정의 투과부와 차단부로 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 7】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 마스크 또는 제 2 마스크는 회절 마스크인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 8】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 마스크 또는 제 2 마스크는 반투과 마스크인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

**【청구항 9】**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층과 제 2 요철층의 요철 위치가 랜덤함을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층의 요철들과 제 2 요철층의 요철들이 서로 중첩되어 형성됨을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

【청구항 11】

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층의 요철 높이의  $1/2$  이하는 제 2 요철층의 요철들과 서로 중첩됨을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

【청구항 12】

제 1항에 있어서,

상기 제 1 요철층과 제 2 요철층에 의해 형성된 반사면의 최종적인 요철의 형상은 요철의 높이 대 반경의 비가  $1 : 10$  인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판 제조 방법.

【청구항 13】

기판과;

상기 기판 상에 유기 절연 물질로 이루어진 제 1 요철층과;

상기 제 1 요철층과 소정 중첩되어 유기 절연 물질로 이루어진 제 2 요철층과;

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층 위에 형성되는 반사판;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판.

**【청구항 14】**

제 13항에 있어서,

상기 유기 절연 물질은 감광성 수지막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판.

**【청구항 15】**

제 13항에 있어서,

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 최고 높이가 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판.

**【청구항 16】**

제 13항에 있어서,

상기 제 1 요철층 및 제 2 요철층에서 각 요철의 중심이 서로 다른 곳에 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판.

**【청구항 17】**

제 13항에 있어서,

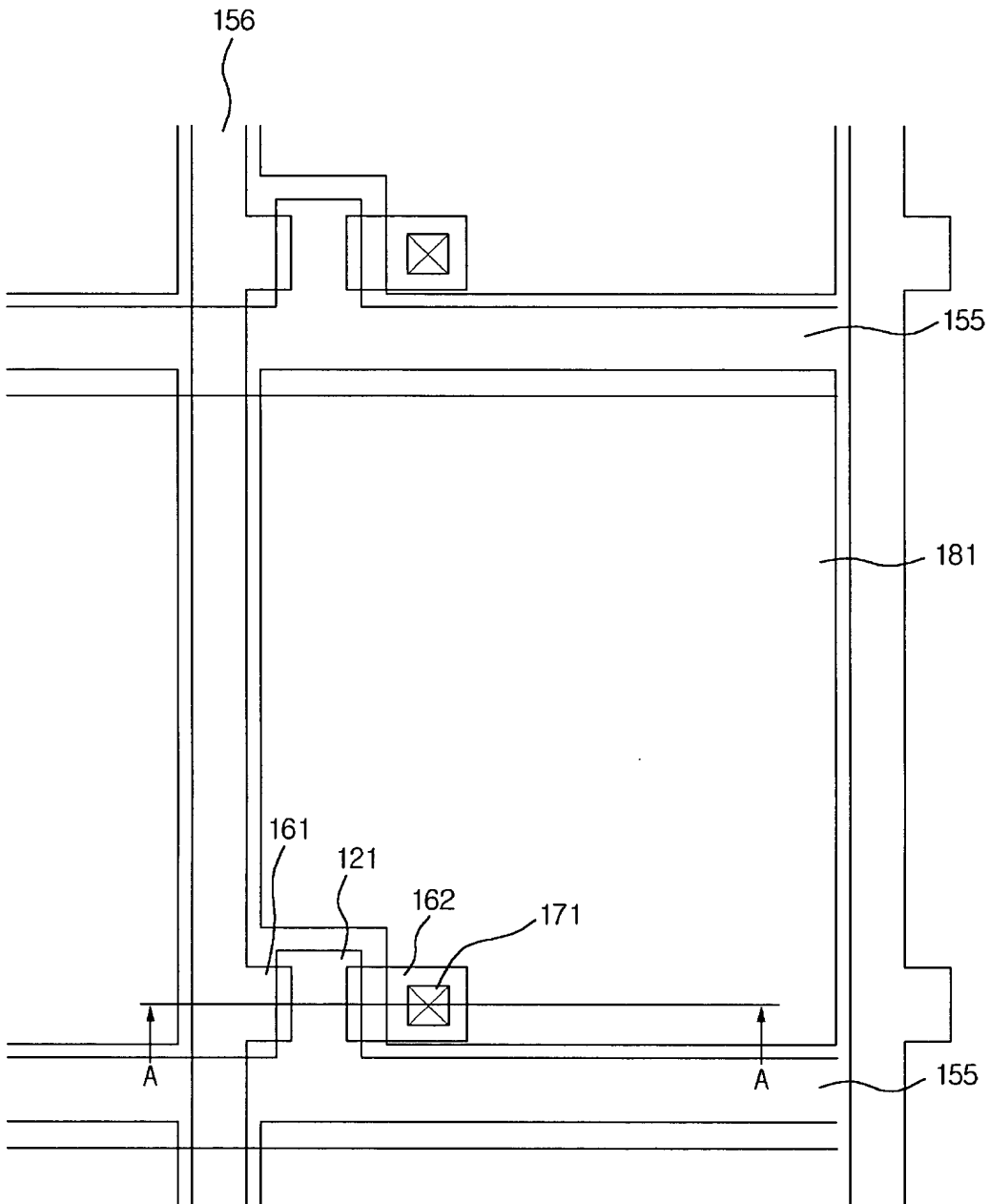
상기 제 1 요철층의 요철들과 제 2 요철층의 요철들이 서로 중첩되어 형성됨을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 사용되는 반사판.



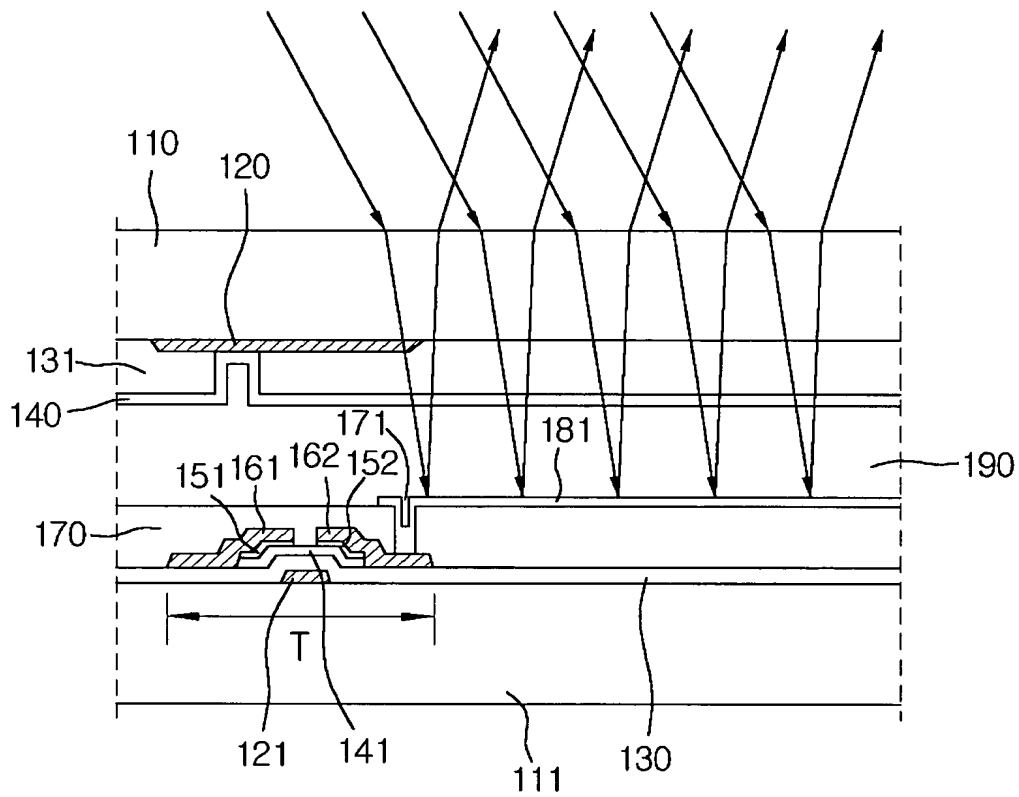


【도면】

【도 1】

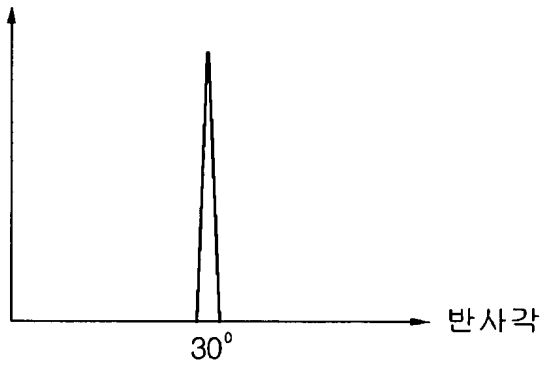


【도 2】

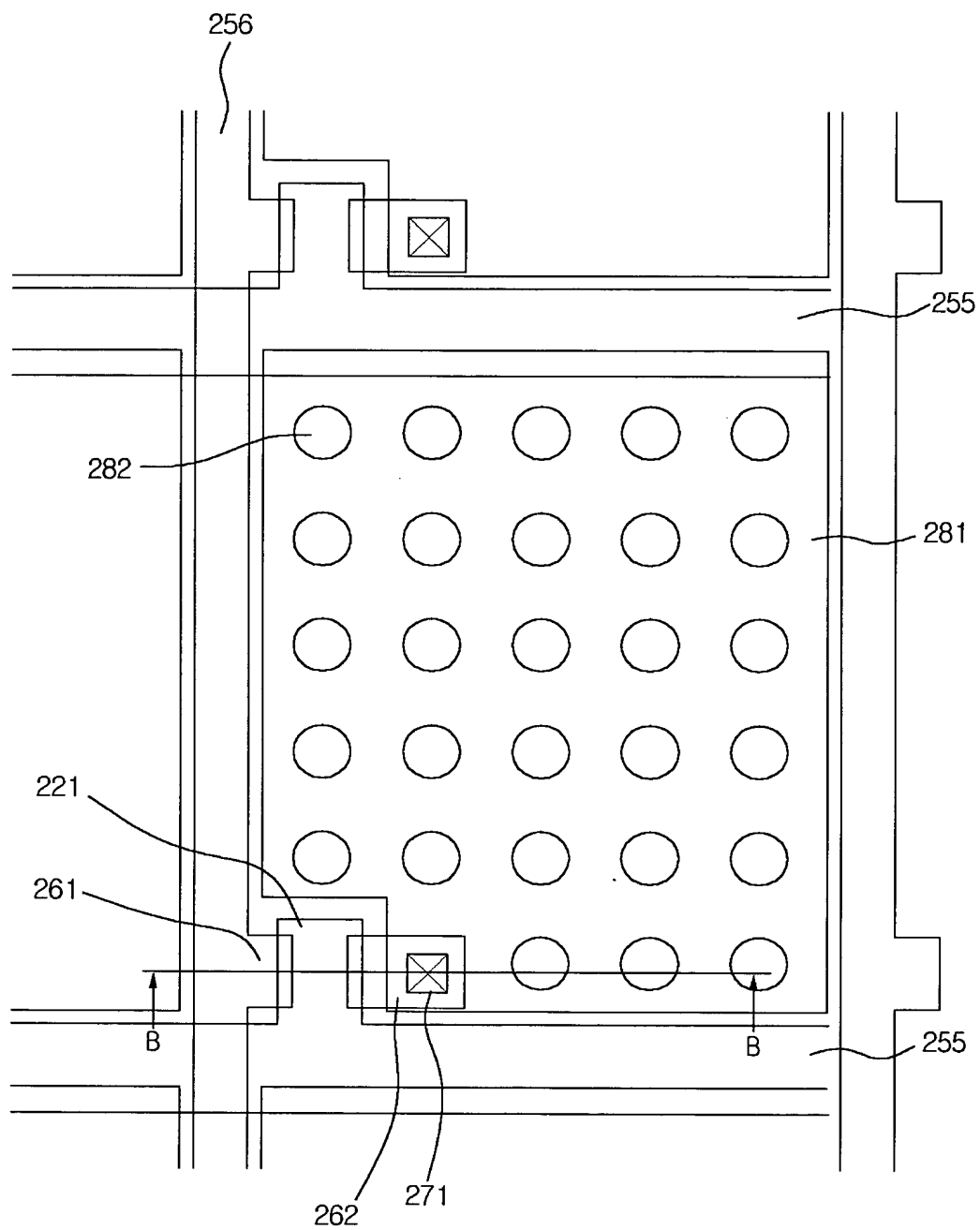


【도 3】

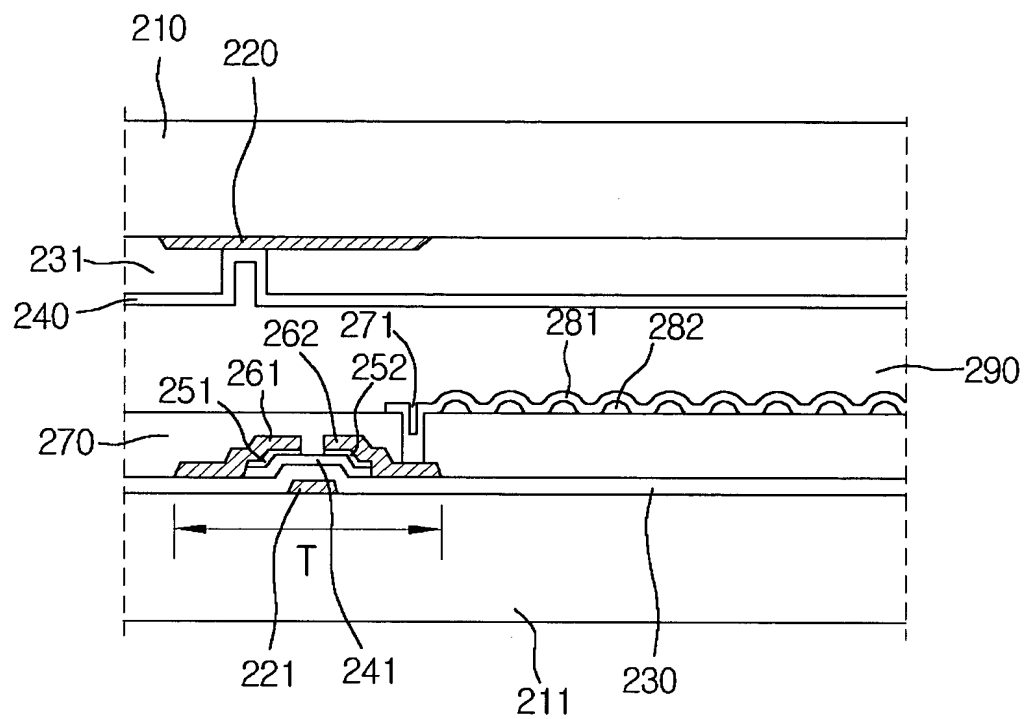
반사 휘도



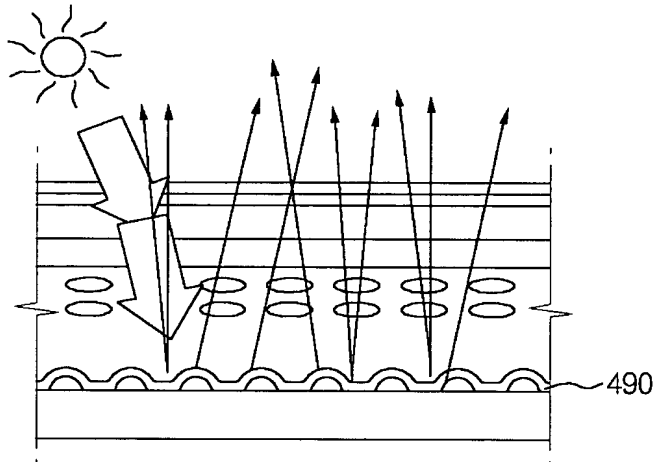
【도 4】



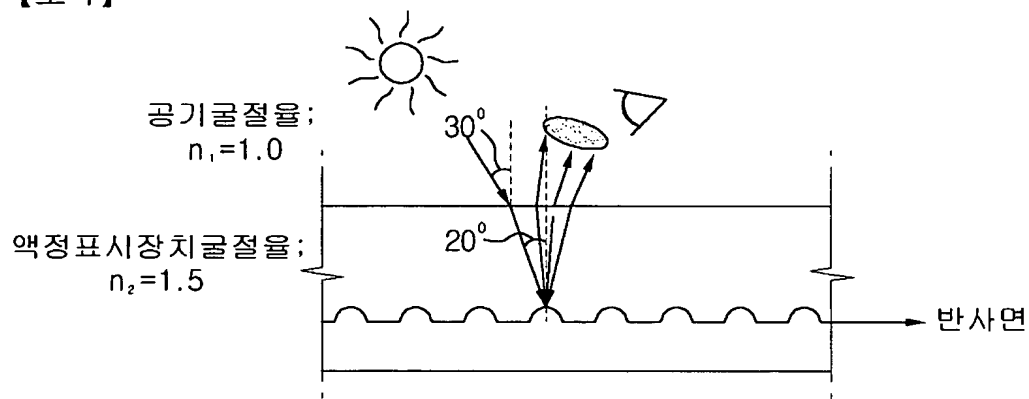
【도 5】



【도 6】

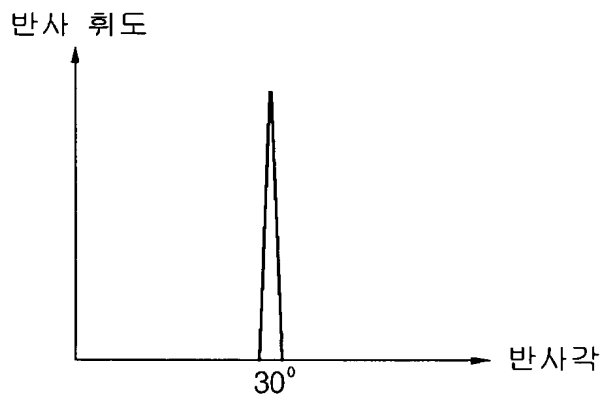


【도 7】

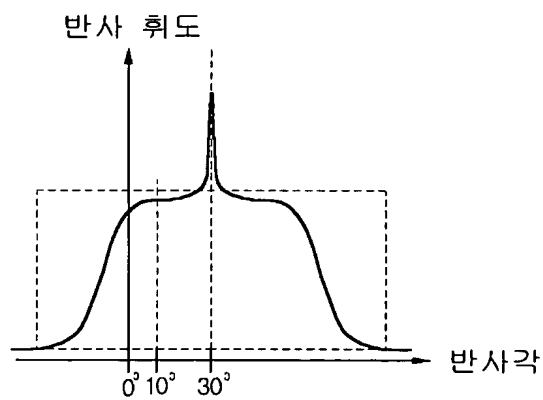


【도 8】

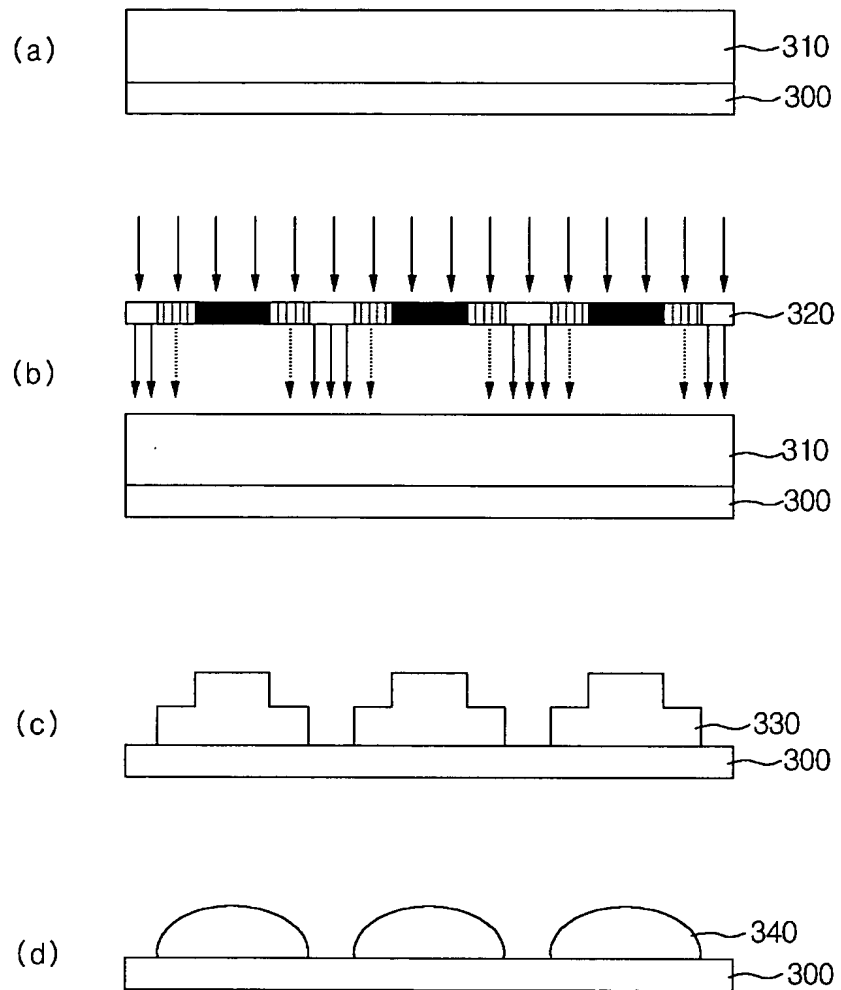
(a)



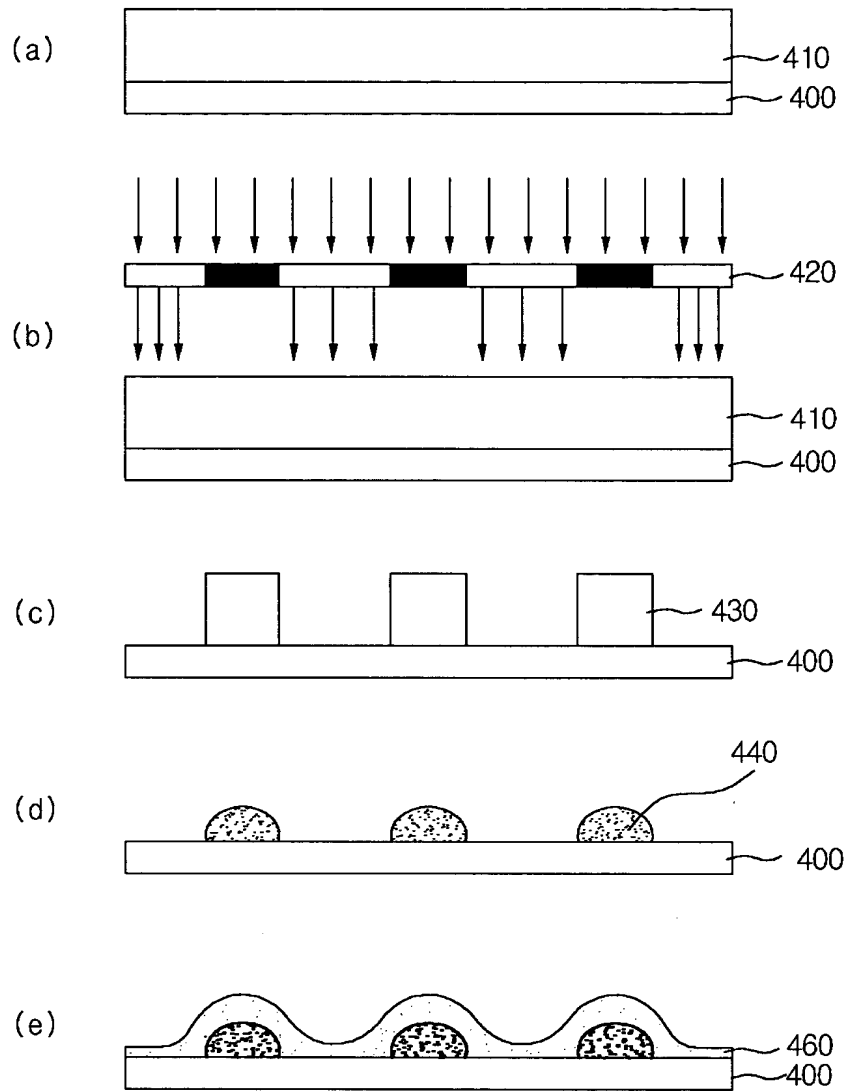
(b)



【도 9】



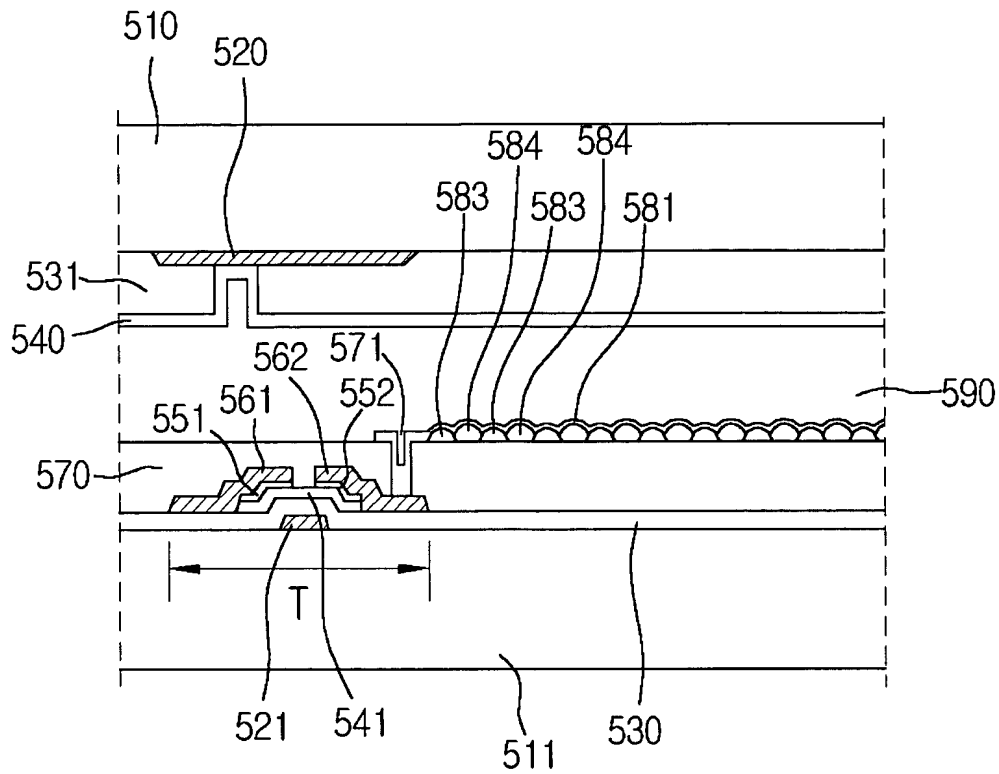
【도 10】



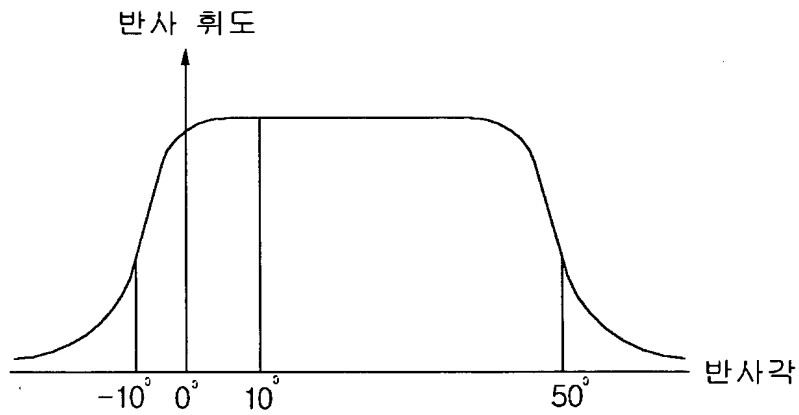




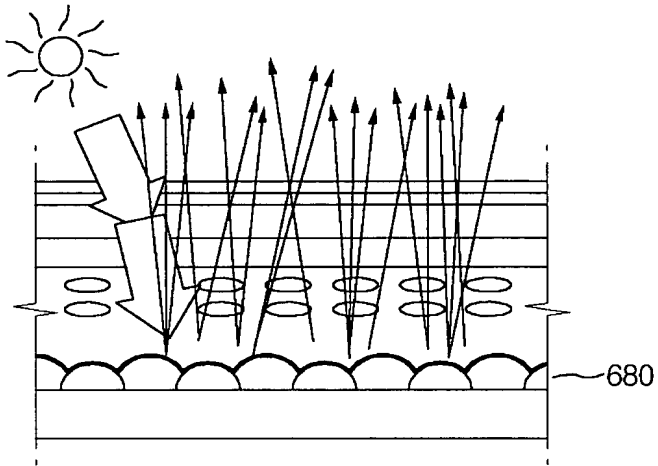
【도 12】



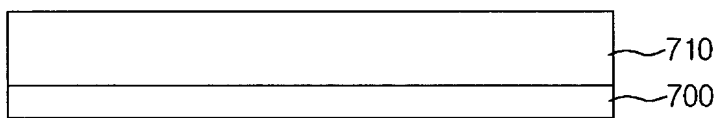
【도 13】



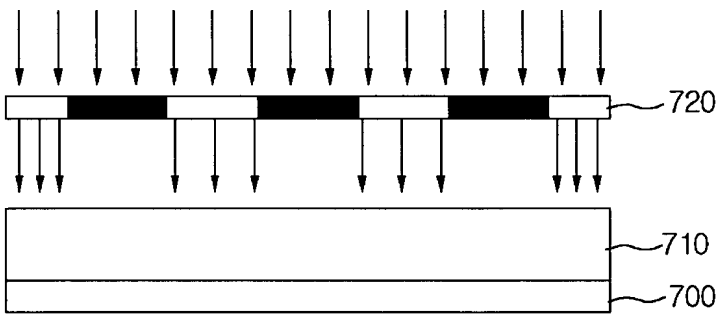
【도 14】



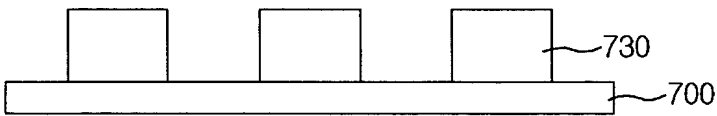
【도 15a】



【도 15b】



【도 15c】



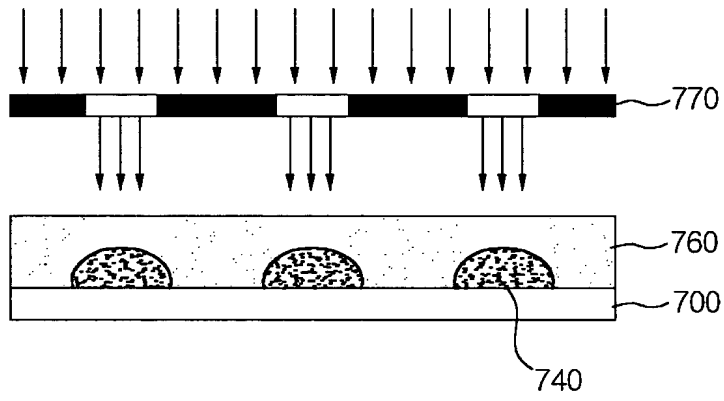
【도 15d】



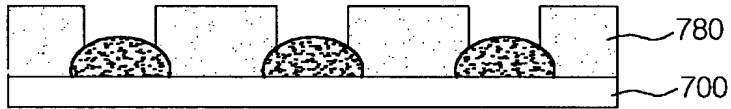
【도 15e】



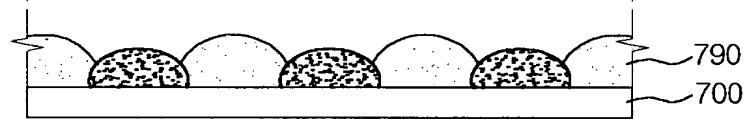
【도 15f】



【도 15g】

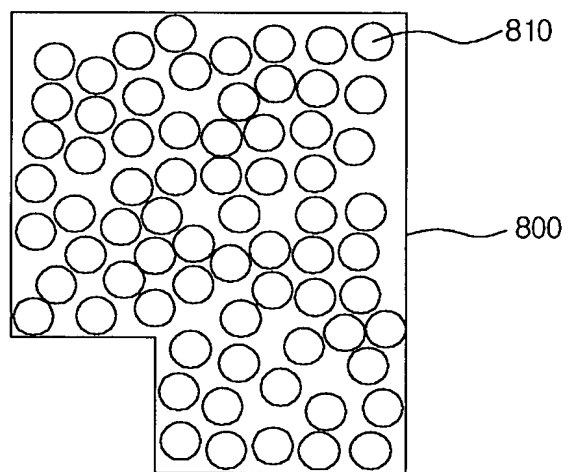


【도 15h】



【도 16】

(a)



(b)

